

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی- درمانی قزوین  
دانشکده بهداشت

### عنوان

بررسی عملکرد تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین جهت استفاده مجدد از پساب  
خروجی

### استاد راهنما

دکتر محمد مهدی امام جمعه

### استاد مشاور

دکتر حمزه علی جمالی

### دانشجو

کامران تاری

خرداد ۹۶

# مقدمه و بیان مسئله



## کمبود آب



افزایش جمعیت، صنعتی شدن جوامع، عدم مدیریت صحیح منابع آبی،  
اقلیم خشک و کم آب، تغییرات جوی و رشد بهداشت

افزایش مصرف آب، کمبود منابع تامین کننده، استفاده بی  
رویه از منابع آب زیر زمینی

مدیریت منابع آب سطحی و رواناب های ناشی از بارش باران، آموزش  
مردم و افزایش آگاهی در مصرف آب، اصلاح آبیاری در بخش  
کشاورزی

استفاده مفید از فاضلاب های  
تولیدی در بخش های مختلف



# رها کردن فاضلاب در محیط زیست

آلاینده های احتمالی موجود در فاضلاب

➤ آلاینده های آلی

➤ پاتوژن های بیماری زا

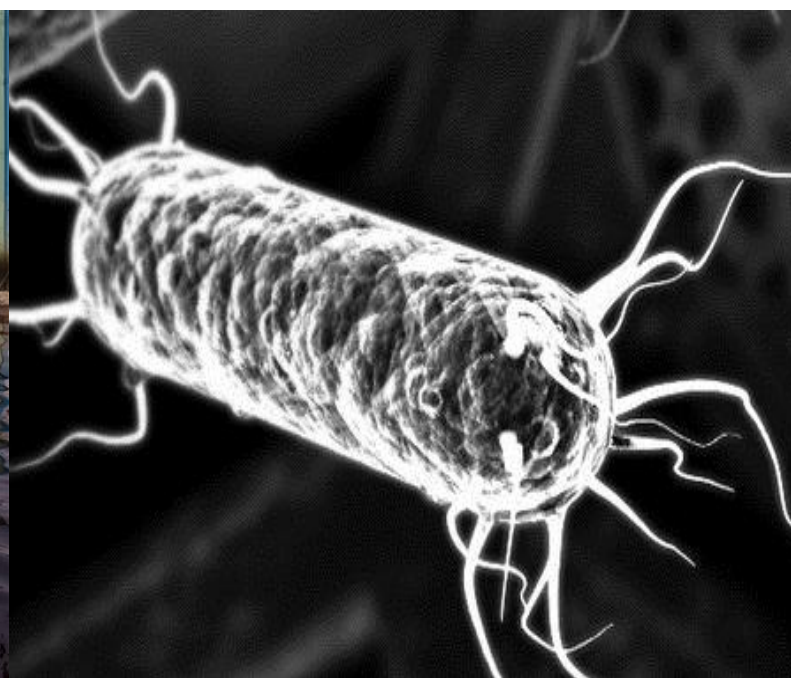
➤ مواد جامد معلق

➤ مواد مغذی

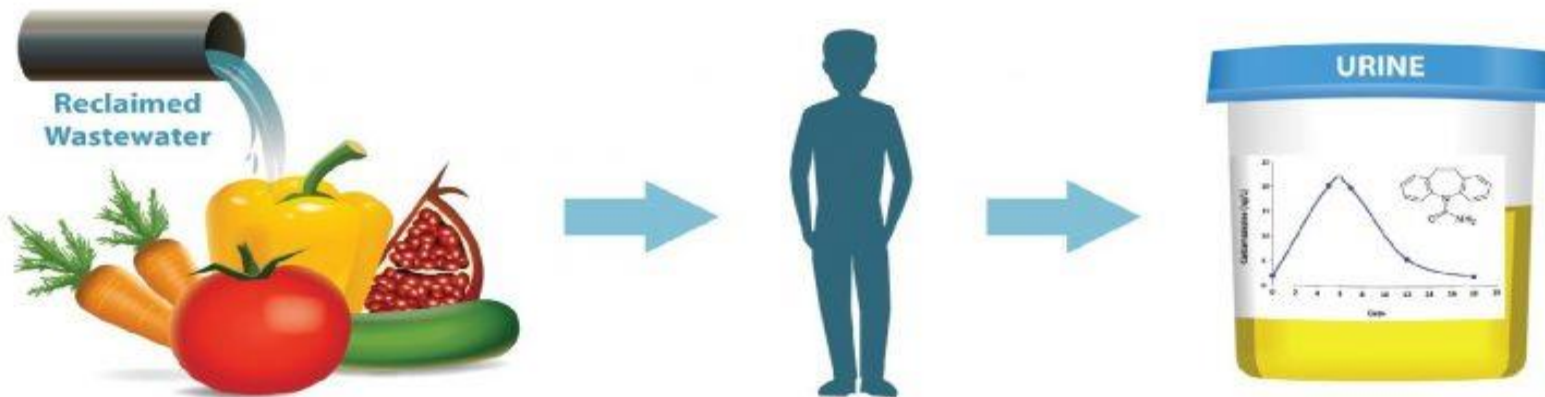
➤ فلزات سنگین

➤ باقیمانده حشره کش ها

➤ مواد دارویی







## استفاده از فاضلاب تصفیه نشده

❑ خطر افزایش ابتلا به

سرطان های مختلف

❑ خطر شیوع بیماری های

گوارشی

❑ احتمال افزایش جهش های

ژنتیکی

❑ آلودگی خاک

❑ آلودگی محصولات

کشاورزی تحت آبیاری

## ضرورت نظارت بر عملکرد تصفیه خانه ها و پسابهای خروجی

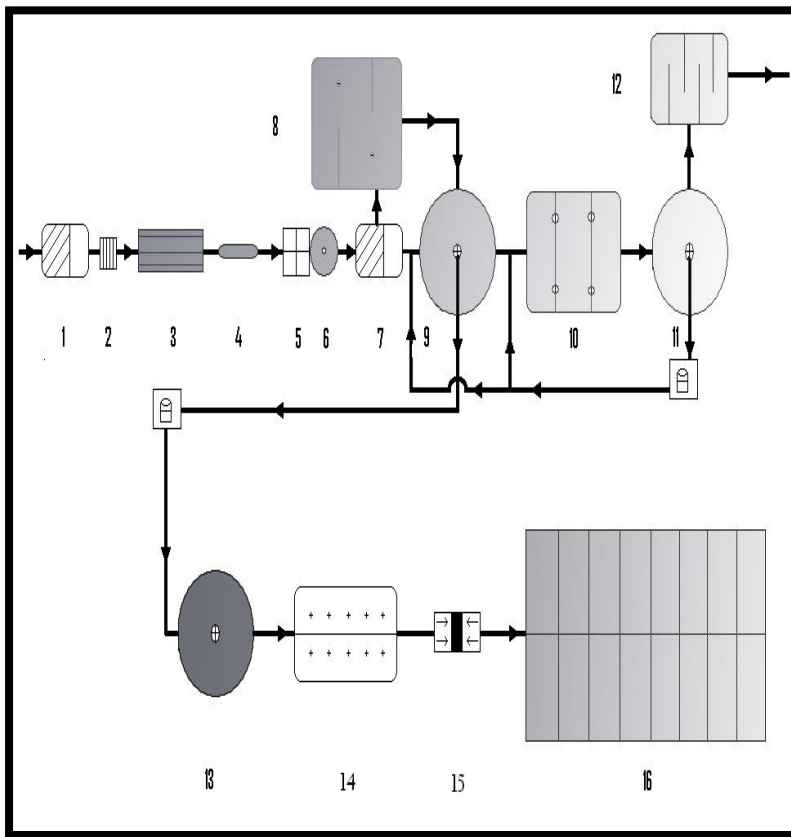
- All of Mex largest city is used for

- The boy on barefoot in a field of wastewater-irrigated crops. He's at risk of hookworm infection (among other pathogenic organism infection).
  - Lack of monitoring of irrigation methods and safety precautions is a big problem.





## وضعیت تصفیه خانه



- ۱- تلمبه خانه اولیه
- ۲- آشغال گیر
- ۳- حوض دانه گیر
- ۴- مجرای تنگ گذر
- ۵- تزریق مواد شیمیایی
- ۶- استخر خنثی سازی
- ۷- تلمبه خانه ثانویه
- ۸- استخر تعادل
- ۹- استخر ته نشین نخستین
- ۱۰- استخر هوا دهی
- ۱۱- استخر ته نشین نهایی
- ۱۲- استخر کلر زنی
- ۱۳- استخر تغلیظ لجن
- ۱۴- مخزن بی هوازی لجن
- ۱۵- تأسیسات خشک کن لجن
- ۱۶- بسترهای خشک کن لجن

■ تأسیس در ۱۳۴۹ در ۴ کیلومتری جنوب شهر صنعتی البرز

■ ظرفیت تصفیه خانه ۷۰۰۰ متر مکعب در روز

■ ظرفیت معمول شبانه روزی ۴۷ هزار تا ۶۸ هزار متر مکعب

■ تصفیه فاضلاب صنعتی و شهری و خانگی شهر الوند و بیدستان

■ تصفیه پساب حدود ۴۰۰ واحد صنعتی فعال



# ضرورت و اهمیت پژوهش

استفاده از فاضلاب تصفیه خانه برای کشاورزی  
نبود مطالعه ی جامع و اطلاعات کافی در خصوص کیفیت پساب خروجی





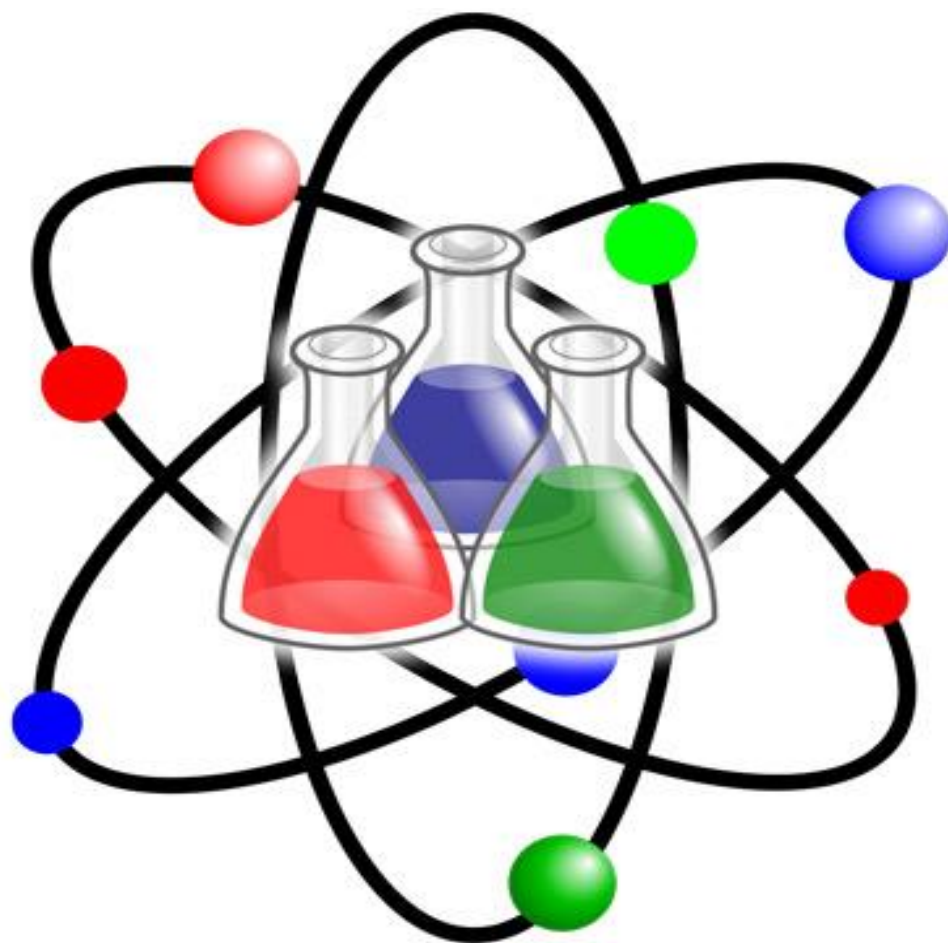
## هدف اصلی

■ تعیین عملکرد تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز جهت استفاده مجدد از پساب خروجی

# اهداف فرعی

- تعیین مقدار COD ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز
- تعیین مقدار  $BOD_5$  ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز
- تعیین مقدار TSS ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز
- تعیین مقدار pH ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز
- تعیین مقدار کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی از خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز
- تعیین مقدار فلزات سنگین (سرب، کبالت و کادمیوم) از ورودی و خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهرک صنعتی البرز





# مواد و روش کار

# مراحل انجام کار

## نمونه برداری

از فاضلاب خام و خروجی از تصفیه خانه به حجم ۱ لیتر به صورت لحظه ای، هفته ی دو بار جهت تعیین پارامترهای فیزیکی و شیمیایی و بیولوژیکی و ماهیانه جهت تعیین فلزات سنگین از آبان ۹۴ تا خرداد ۹۵

## آنالیز نمونه ها

اندازه گیری مقادیر پارامترهای فیزیکی شیمیایی (BOD، TSS، COD، pH و EC) و بیولوژیکی (کلیفرم کل و مدفوعی) فلزات سنگین (سرب، کبالت، کادمیوم و روی) در فاضلاب خام و پساب خروجی با استفاده از روش های استاندارد

## تجزیه و تحلیل داده ها

آنالیز و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS





## روش های تعیین پارامترهای مورد مطالعه



➤ pH با استفاده از pH متر CONSORT بلژیک مدل ۸۶۳ C

➤ هدایت الکتریکی (EC) با استفاده از هدایت سنج LEYBOLD آلمان مدل ۶۶۶ ۲۲۲

➤ اکسیژن مورد نیاز بیو شیمیایی (BOD) با استفاده از روش مانومتريک با استفاده BOD متر و انکوباتور WTW

➤ اکسیژن مورد نیاز شیمیایی (COD) با استفاده از اسپکتروفتومتر DR5000 با روش هضم در راکتور حرارتی

➤ کل مواد جامد معلق (TSS) با روش فیلتراسیون با خلاء

➤ کلیفرم کل (TC) و کلیفرم مدفوعی (FC) با روش تخمیر چند لوله ای

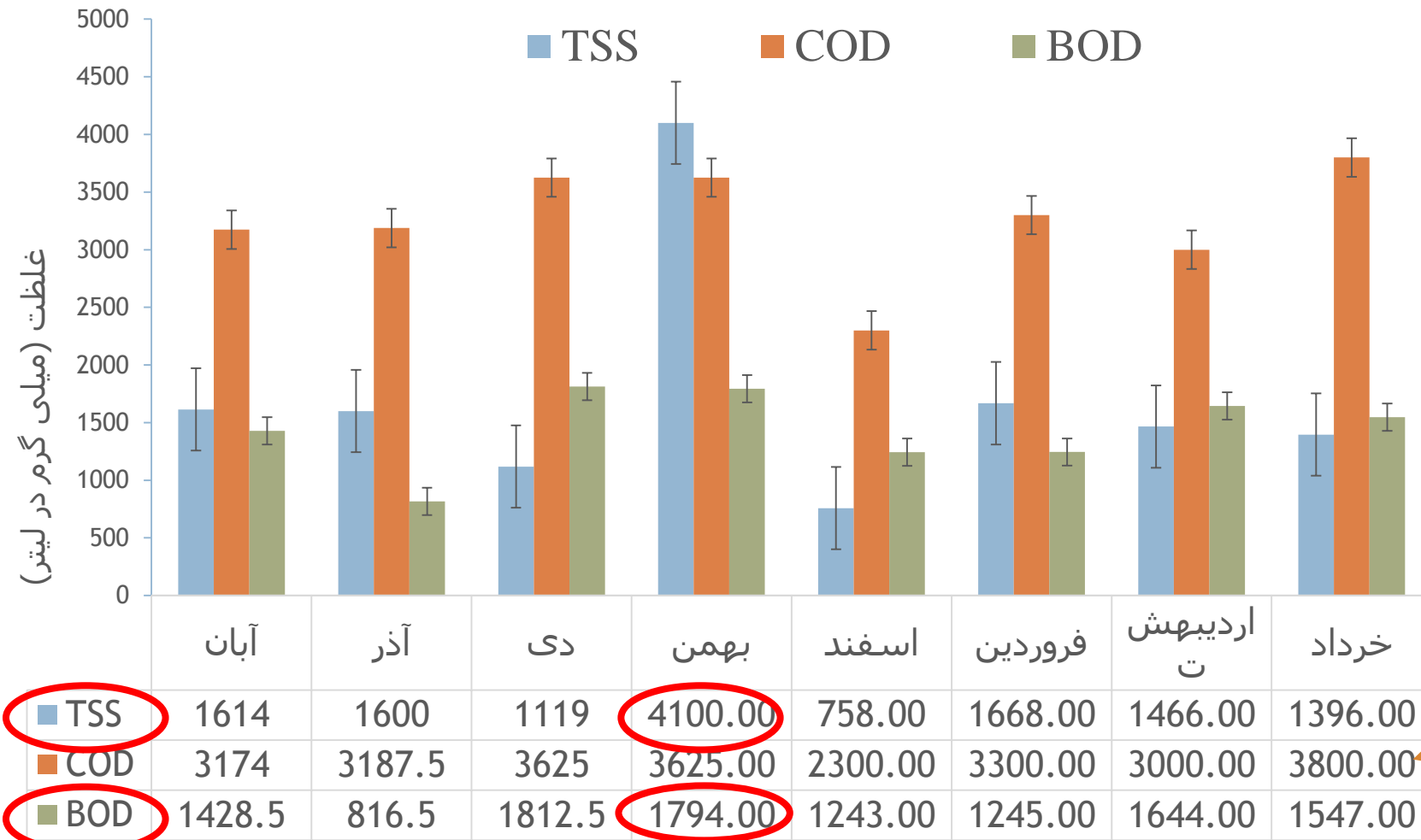
➤ فلزات سنگین (سرب، کبالت، کادمیوم و روی) با استفاده از دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی مدل (Varian220 SpectrAA)

# یافته ها

Results





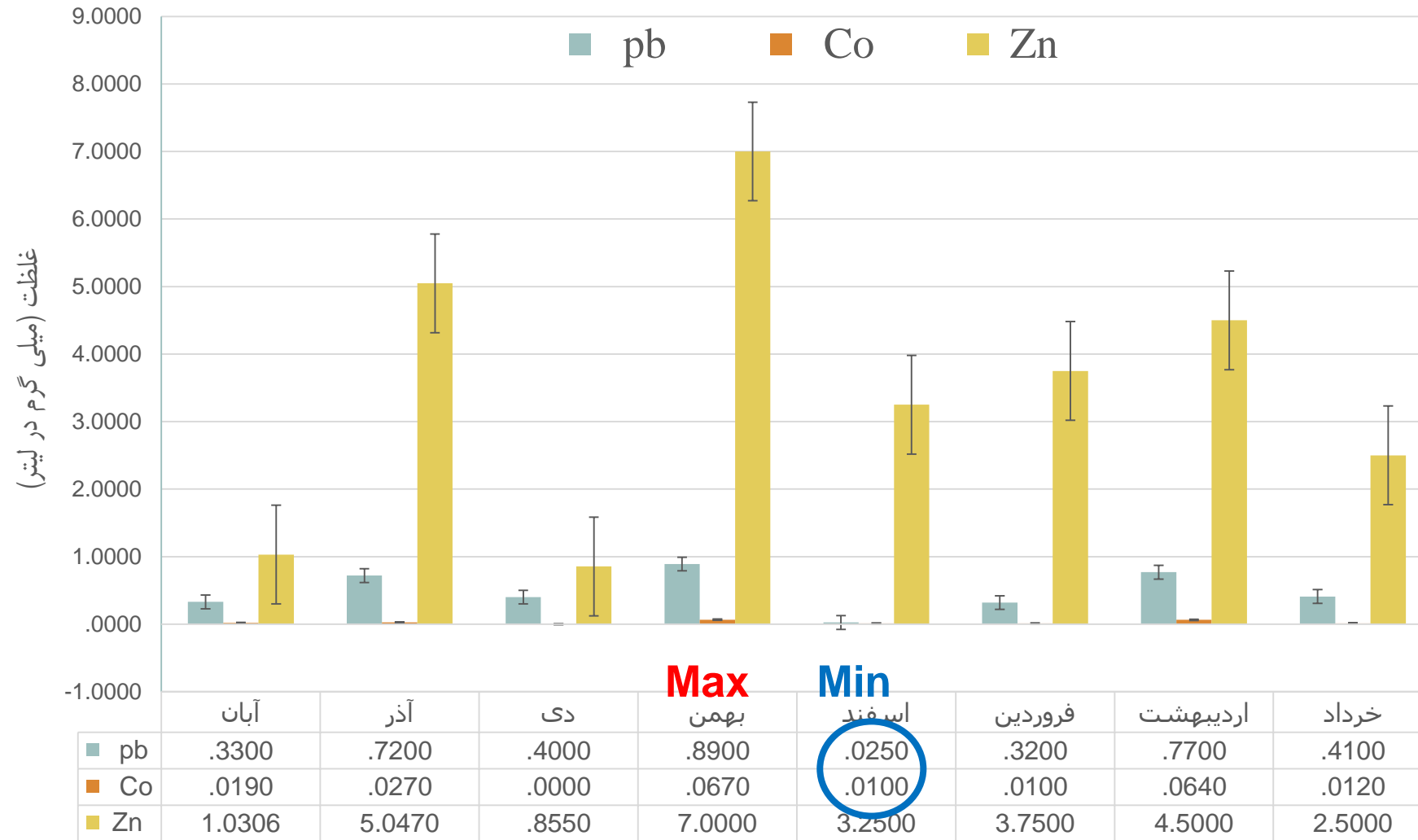


Max

شکل ۱- میانگین غلظت پارامترهای COD، TSS و BOD ورودی به تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵

جدول ۱ - مشخصات فاضلاب خام (تصفیه نشده) تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین بر اساس فصول مختلف در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵

پارامتر	واحد	پاییز			زمستان			بهار		
		کم ترین	بیش ترین	میانگین	کم ترین	بیش ترین	میانگین	کم ترین	بیش ترین	میانگین
pH	-	۸۴/۶	۹ /۷۱	۸/۶۱ ± ۱/۲۸	۶/۲۶	۸/۵۶	۷/۴۷ ± ۰/۸۴	۶/۰۶	۱۰/۳۶	۸/۱۴ ± ۲/۱۵
BOD <sub>5</sub>	mgL <sup>-1</sup>	۰۰/۶۳۵	۱۴۹۶/۰۰	۱۱۹۷/ ۳۷۱ ± ۲۰/۵۰	۱۲۴۳/۰۰	۲۰۷۵ / ۰۰	۱۶۶۵ /۵۰ ± ۳۵۴/۰۵	۱۲۴۵/۰۰	۱۶۴۴/۰۰	۱۴۷۸/۶۷ ± ۲۰۸/۰۹
COD	mgL <sup>-1</sup>	۱۵۷۵/۰۰	۴۸۰۰/۰۰	۳۲۹۲ /۶۰ ± ۱۱۶۷ /۴۸	۲۳۰۰/۰۰	۴۱۵۰/۰۰	۳۲۹۳/۷۵ ± ۷۸۹/۰۸	۳۰۰۰/۰۰	۳۸۰۰/۰۰	۳۳۶۶/۶۷ ± ۴۰۴/۱۱۴
TSS	mgL <sup>-1</sup>	۲۰۰/۰۰	۳۰۰۰/۰۰	۱۱۴۲ /۴۰ ± ۱۱۲۱/۰۲	۲۳۸/۰۰	۴۱۰۰/۰۰	۱۷۴۷/۰۰ ± ۱۷۱۴/۸۴	۱۳۹۶/۰۰	۱۶۶۸/۰۰	۱۵۱۰/۰۰ ± ۱۴۱/۲۴
TC	MPN در ۱۰۰ میلی لیتر	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>
FC	MPN در ۱۰۰ میلی لیتر	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>



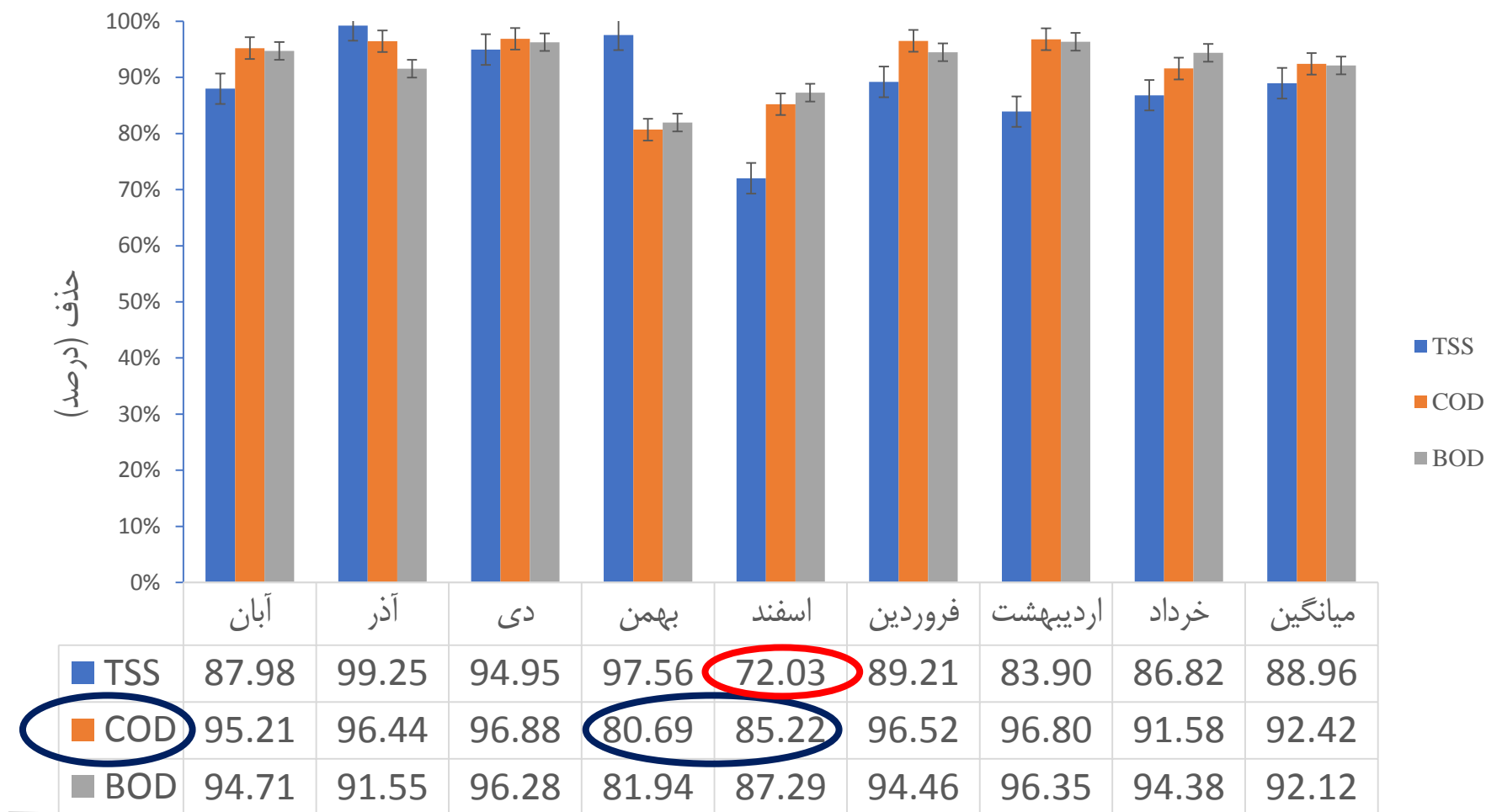
شکل ۲- غلظت فلزات سنگین در فاضلاب ورودی به تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵



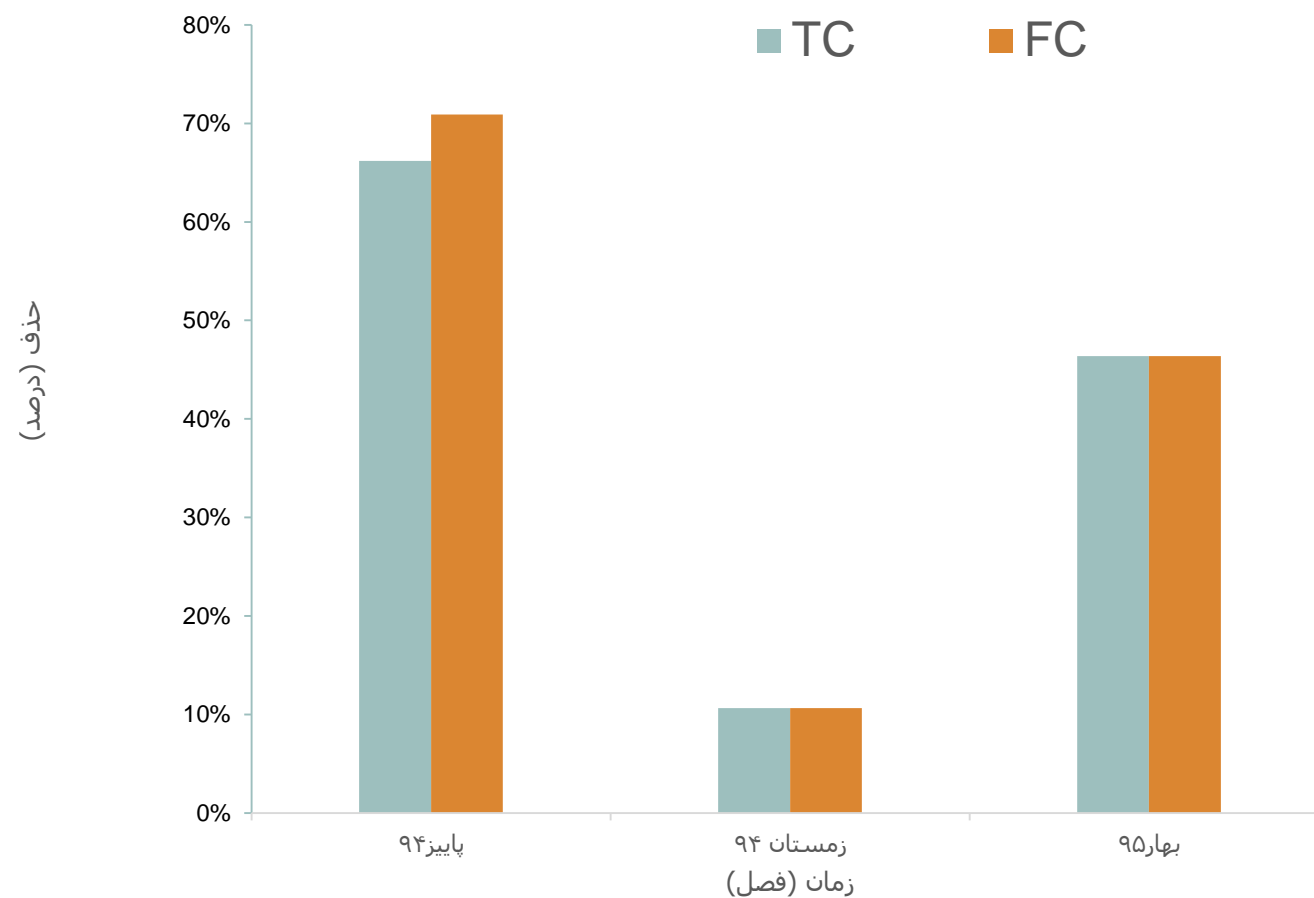
جدول ۲- میانگین غلظت فلزات سنگین در فاضلاب خام تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین

فاضلاب	فلزات	واحد	تعداد نمونه	پاییز			زمستان			بهار		
				کم ترین	بیش ترین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	کم ترین	بیش ترین	انحراف معیار $\pm$ میانگین	کم ترین	بیش ترین	انحراف معیار $\pm$ میانگین
ورودی	Pb	mgL <sup>-1</sup>	۹	۰/۳۳	۰/۷۲	۰/۵۲ $\pm$ ۰/۲۷	ND *	۰/۸۹	۰/۴۳ $\pm$ ۰/۴۴	۰/۳۲	۰/۷۷	۰/۵۰ $\pm$ ۰/۲۴
	Co	mgL <sup>-1</sup>	۹	۰/۰۱۹	۰/۰۲۷	۰/۰۲۳ $\pm$ ۰/۰۰۶	ND *	۰/۰۶۷	۰/۰۲۲ $\pm$ ۰/۰۳۸	۰۰/۰۱	۰/۶۴	۰/۰۲۸ $\pm$ ۰/۰۳
	Cd	mgL <sup>-1</sup>	۹	ND*	ND *	ND *	ND *	ND *	ND *	ND *	ND *	ND *
	Zn	mgL <sup>-1</sup>	۹	۱/۰۳	۵/۰۵	۳/۰۳ $\pm$ ۲/۸۴	۰/۸۵	۷/۰۰	۳/۷۰ $\pm$ ۳/۰۹	۲/۵۰	۴/۵۰	۳/۵۸ $\pm$ ۰۱/۰۱

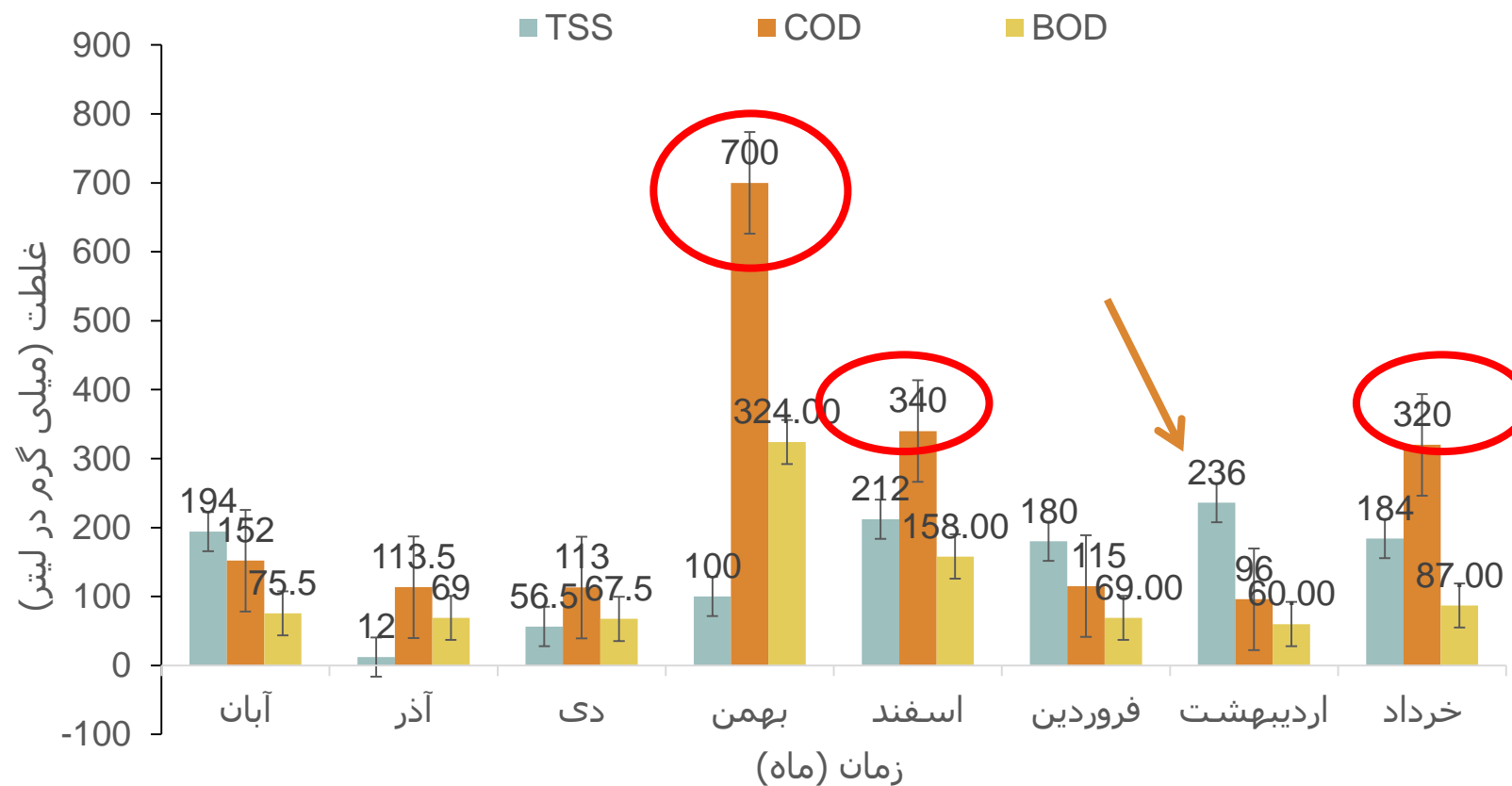
ND\* (Not Detective)



شکل ۳- کارایی حذف  $BOD_5$ ، COD و TSS در تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵



شکل ۴- کارایی تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین در حذف کیلفرم کل و مدفوعی در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵

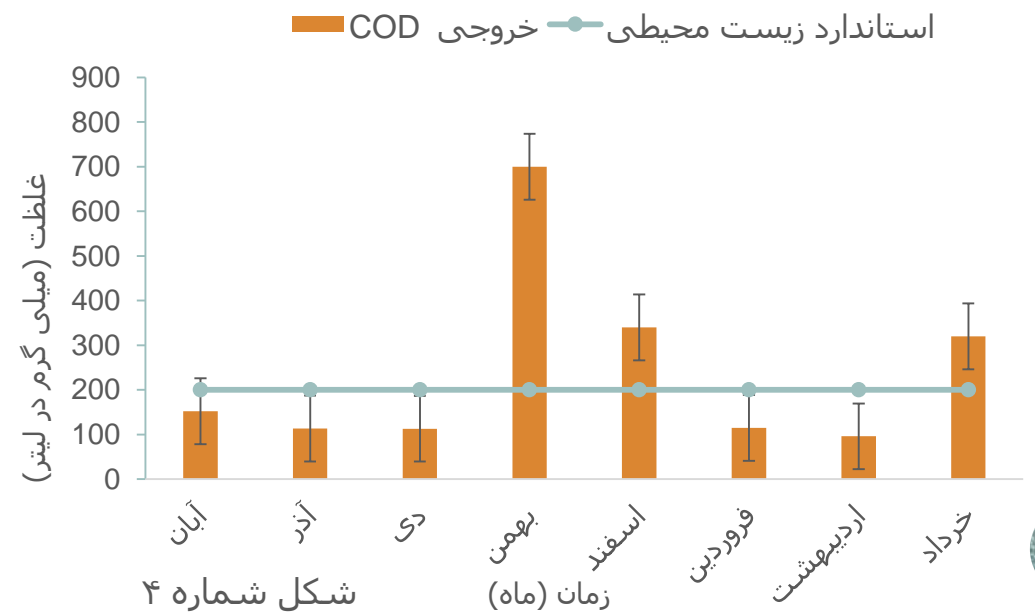
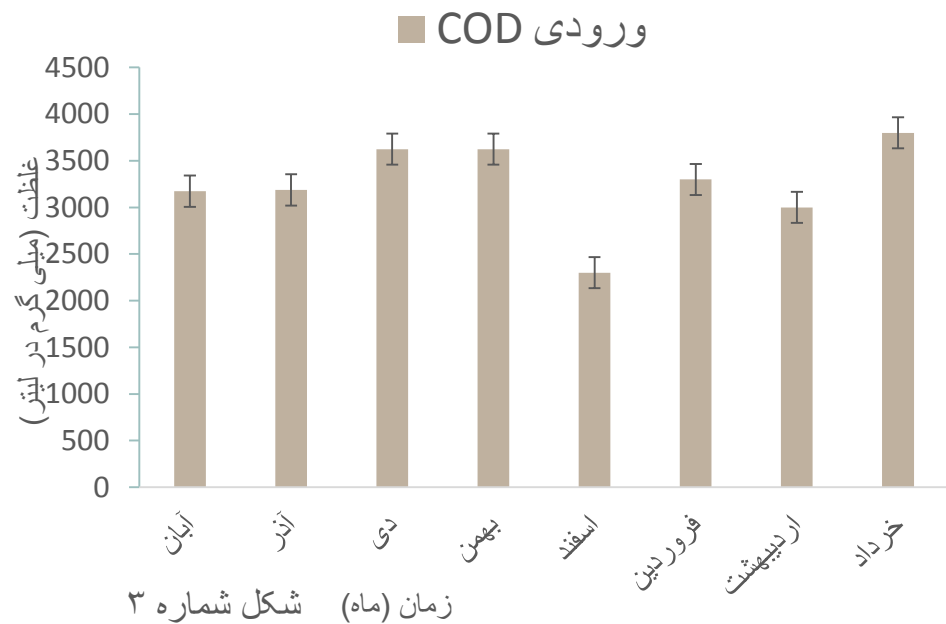
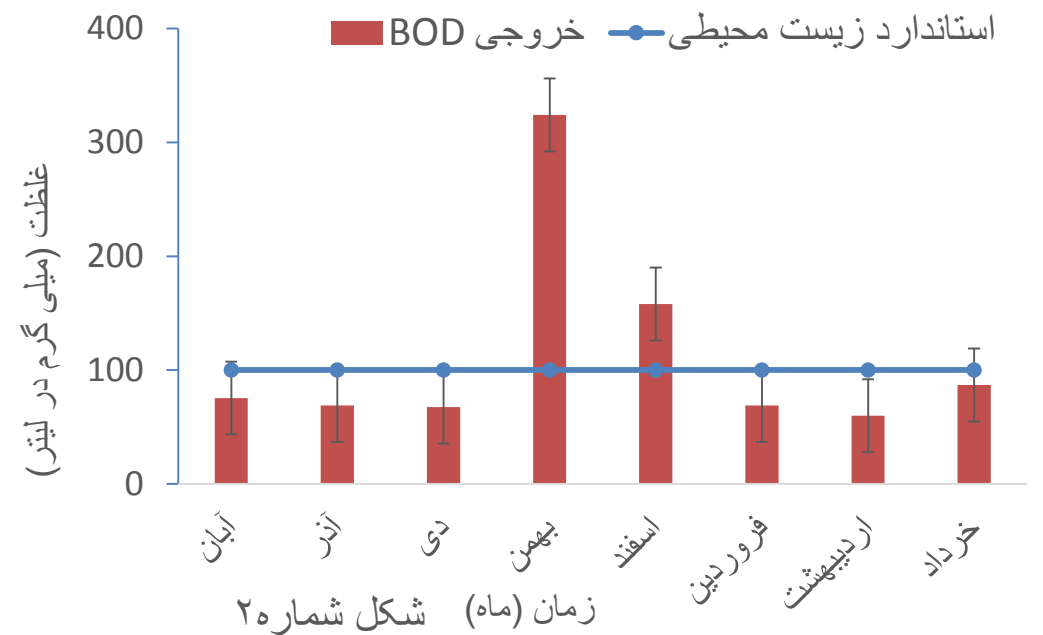
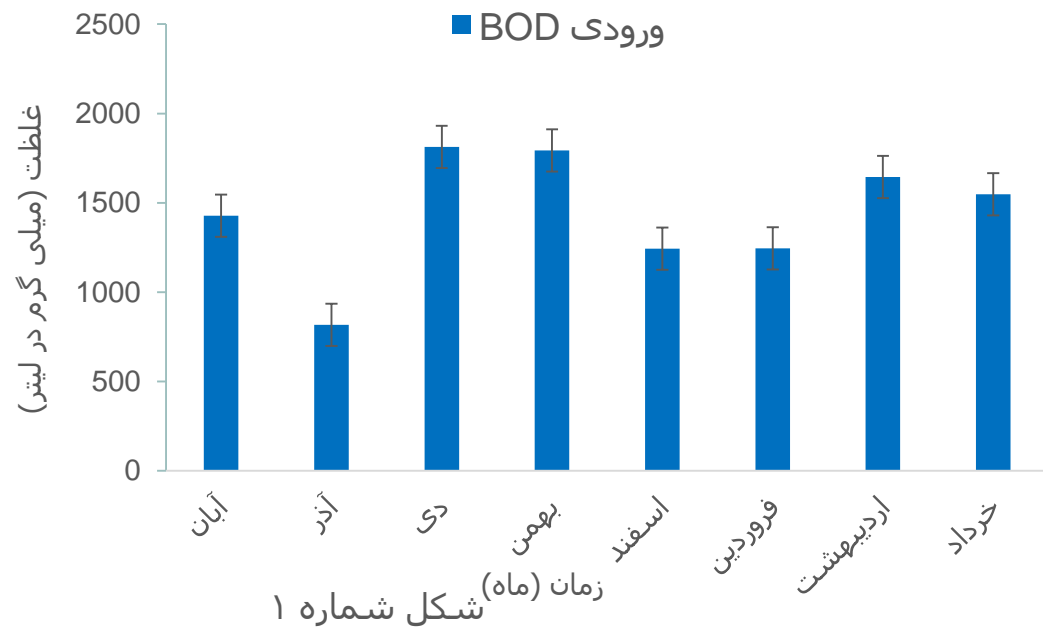


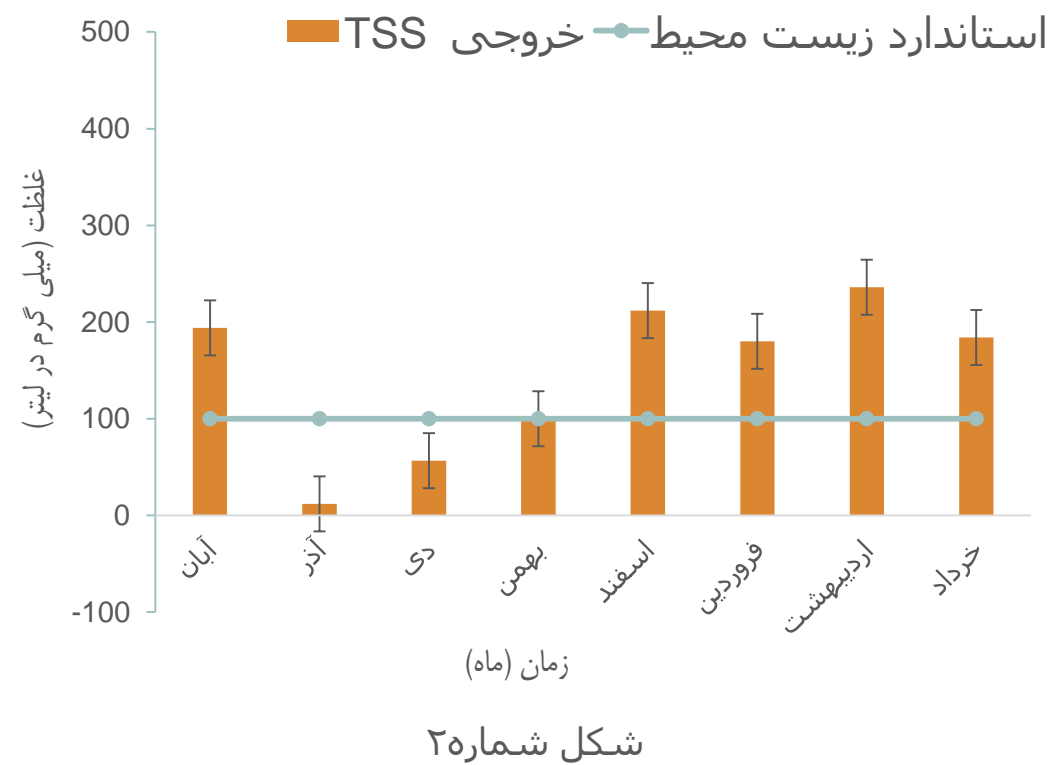
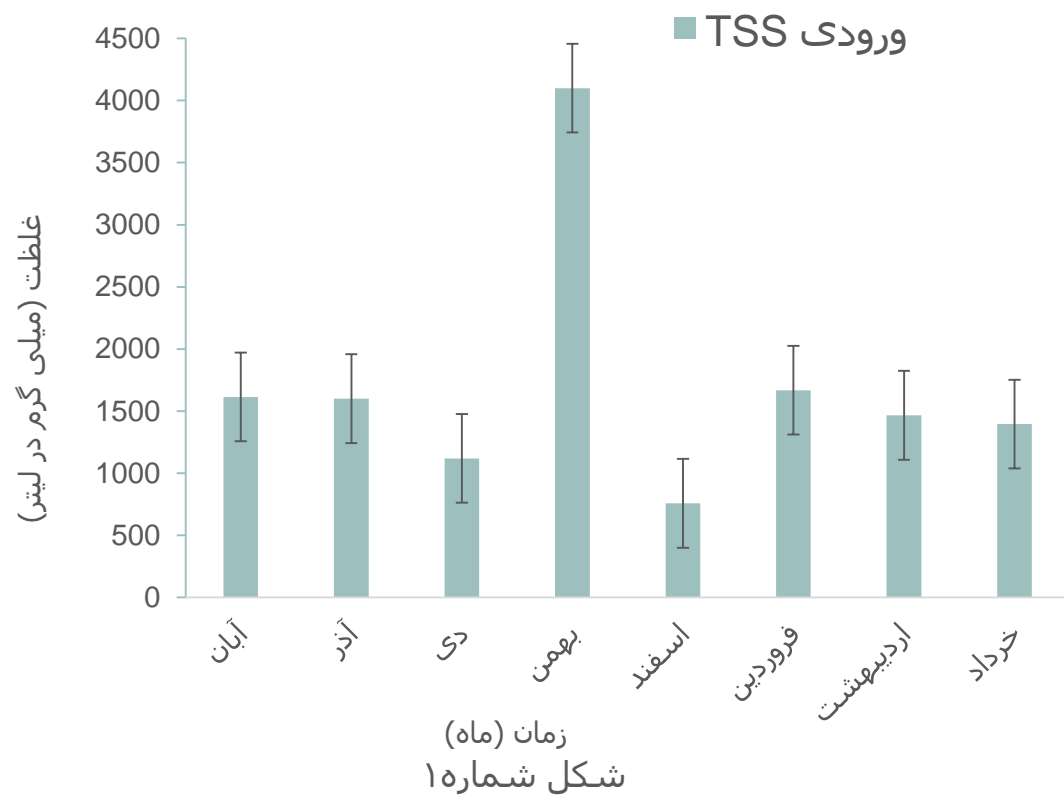
شکل ۵- میانگین غلظت پارامترهای COD،  $BOD_5$  و TSS در پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵



جدول ۳- مشخصات فاضلاب خروجی (تصفیه شده) تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین

پارامتر	واحد	تعداد نمونه	پاییز			زمستان			بهار		
			کم ترین	بیش ترین	میانگین	کم ترین	بیش ترین	میانگین	کم ترین	بیش ترین	میانگین
pH	-	۱۸	۷/۳۰	۷/۸۳	۷/۵۸ ± ۰/۲۱	۷/۲۳	۷/۲۶	۷/۴۶ ± ۰/۱۷	۷/۴۱	۷/۷۴	۷/۵۶ ± ۰/۱۷
BOD <sub>5</sub>	mgL <sup>-1</sup>	۱۸	۴۸/۰۰	۱۰۸/۰۰	۷۹/۴۰ ± ۲۶/۷۶	۴۱/۰۰	۳۲۴/۰۰	۱۵۴/۲۵ ± ۱۲۲/۸۶	۶۰/۰۰	۸۷/۰۰	۷۲/۰۰ ± ۱۳/۷۴
COD	mgL <sup>-1</sup>	۱۸	۹۰/۰۰	۲۰۴/۰۰	۱۴۵/۲۰ ± ۵۲/۶۶	۶۶/۰۰	۷۰۰/۰۰	۳۱۶/۵۰ ± ۲۷۹/۸۰	۸۶/۰۰	۳۲۰/۰۰	۱۷۷/۰۰ ± ۱۲۴/۲
TSS	mgL <sup>-1</sup>	۱۸	۱۲/۰۰	۱۱۰/۰۰	۶۸/۷۵ ± ۴۱/۴۵	۱۸/۰۰	۲۱۲/۰۰	۱۰۶/۲۵ ± ۷۹/۸۶	۱۸۰/۰۰	۲۳۶/۰۰	۲۰۰/۰۰ ± ۳۱/۲۴
EC	μmoh/cm	۱۸	۱۱۳۲/۰	۱۳۲۵/۰۰	۱۲۴۵/۰۰ ± ۱۰۰/۶۴	۱۴۲۰/۰۰	۲۴۴۰/۰۰	± ۵۱۰/۰۳ ۱۹۲۶/۶۷	۱۹۸۰	۲۲۵۰/۰۰	± ۱۵۳/۰۸ ۲۱۵۶/۶۷
TC	MPN/100 mL	۱۸	۳۰	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۳/۷۲ × ۱۰ <sup>۲</sup>	۷۵۰	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۹/۸۳ × ۱۰ <sup>۲</sup>	۲۱۰	۱/×۱۰ <sup>۳</sup> ۱	۵/۹ × ۱۰ <sup>۲</sup>
FC	MPN/100 mL	۱۸	۳۰	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۳/۲ × ۱۰ <sup>۲</sup>	۷۵۰	۱/۱×۱۰ <sup>۳</sup>	۹/۸۳ × ۱۰ <sup>۲</sup>	۲۱۰	۱/×۱۰ <sup>۳</sup> ۱	۵/۹ × ۱۰ <sup>۲</sup>

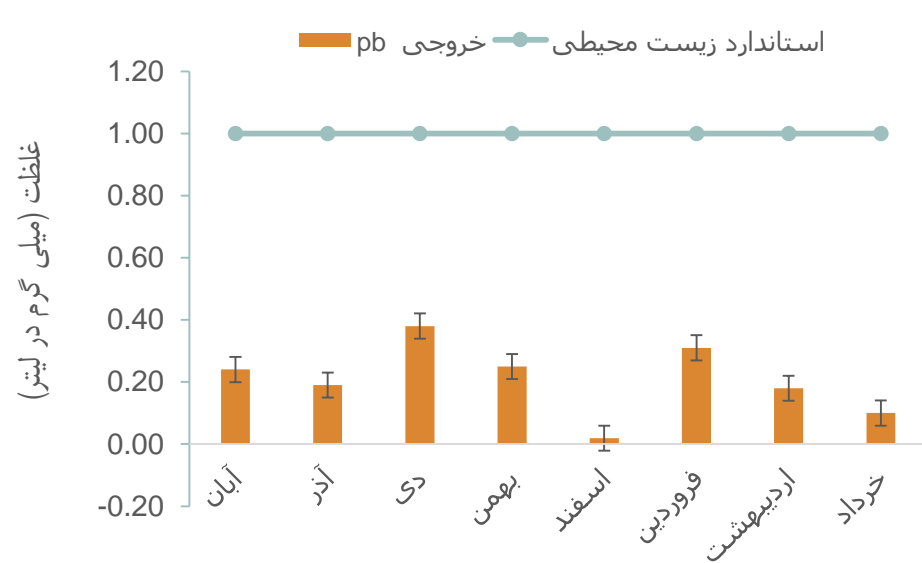




جدول ۴- مقایسه غلظت پارامترها در پساب خروجی تصفیه‌خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز با استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایران در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵

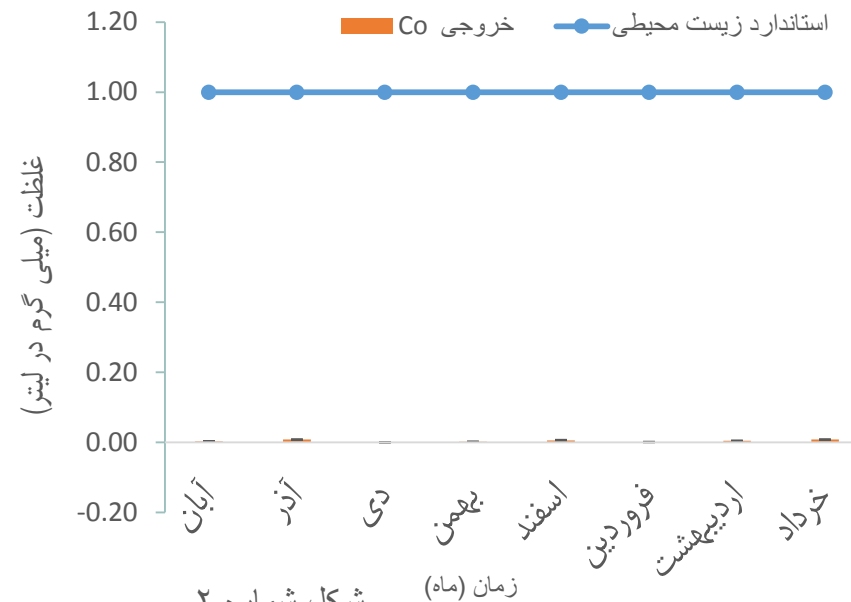
فصل	پارامتر	انحراف معیار $\pm$ میانگین	استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست جهت استفاده از پساب در آبیاری و کشاورزی	مقادیر معنی داری P- Value
باییز	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	$79/4 \pm 22/76$	۱۰۰	۰/۰۱۶۰
	COD(mg/L)	$145 \pm 66/25$	۲۰۰	۰/۰۸۱
	TSS(mg/L)	$68/75 \pm 41/45$	۱۰۰	۰/۲۲۹
	TC (MPN/100 ml)	$3/72 \times 10^2$	۱۰۰۰	۰/۰۸۷
	FC (MPN/100 ml)	$3/2 \times 10^2$	۴۰۰	۰/۷۷۹
زمستان	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	$154/25 \pm 122/86$	۱۰۰	۰/۴۴۲
	COD(mg/L)	$316/50 \pm 279/80$	۲۰۰	۰/۴۴۶
	TSS(mg/L)	$106/25 \pm 79/86$	۱۰۰	۰/۸۸۶
	TC (MPN/100 ml)	$9/83 \times 10^2$	۱۰۰۰	۰/۷۴۲
	FC (MPN/100 ml)	$9/83 \times 10^2$	۴۰۰	۰/۰۲
بهار	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	$72/00 \pm 13/74$	۱۰۰	۰/۰۷
	COD(mg/L)	$177/00 \pm 124/20$	۲۰۰	۰/۷۷۹
	TSS(mg/L)	$200 \pm 31/24$	۱۰۰	۰/۰۳
	TC (MPN/100 ml)	$5/9 \times 10^2$	۱۰۰۰	۰/۳۰۱
	FC (MPN/100 ml)	$5/9 \times 10^2$	۴۰۰	۰/۰۴





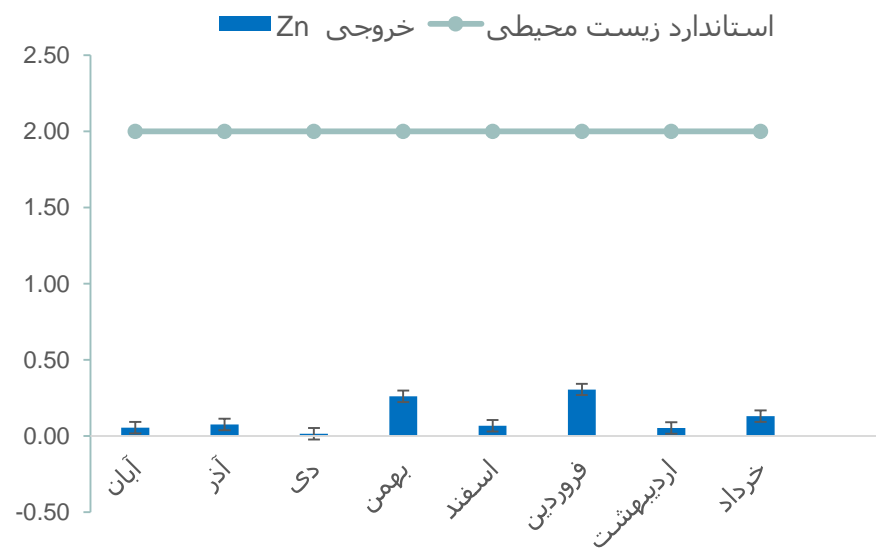
شکل شماره ۱

زمان (ماه)



شکل شماره ۲

زمان (ماه)



شکل شماره ۳

جدول ۵- مقایسه غلظت فلزات سنگین در پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز با مقادیر استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست جهت استفاده از پساب در آبیاری و کشاورزی در سال ۱۳۹۴-۱۳۹۵

فصل	فلزات	انحراف معیار $\pm$ میانگین	استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست جهت استفاده از پساب در آبیاری	مقادیر معنی داری P- Value
پاییز	Pb (mg/L)	$0.22 \pm 0.35$	۱	۰/۰۲۰
	Co(mg/L)	$0.05 \pm 0.03$	۱	۰/۰۰۲
	Cd(mg/L)	ND*	۰/۱	—
	Zn(mg/L)	$0.06 \pm 0.01$	۲	۰/۰۰۳
زمستان	Pb (mg/L)	$0.21 \pm 0.18$	۱	۰/۰۱۸
	Co(mg/L)	$0.02 \pm 0.03$	۱	۰/۰۰۱
	Cd(mg/L)	ND*	۰/۱	—
	Zn(mg/L)	$0.11 \pm 0.13$	۲	۰/۰۰۲
بهار	Pb (mg/L)	$0.190 \pm 0.10$	۱	۰/۰۰۶
	Co(mg/L)	$0.04 \pm 0.04$	۱	۰/۰۰۱
	Cd(mg/L)	ND*	۰/۱	—

جدول ۶- نتایج آزمون آماری One Way Anova مربوط به غلظت پارامترهای BOD، COD و TSS در فصول مورد مطالعه

پارامتر	فصل‌ها	انحراف معیار $\pm$ میانگین	نتایج آزمون آماری
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	پاییز	$79/40 \pm 26/76$	$F = 1/500$
	زمستان	$154/25 \pm 122/86$	$df = 9, 2$
	بهار	$72/00 \pm 13/74$	$Sig = 0/274$
COD(mg/L)	پاییز	$145/20 \pm 52/66$	$F = 1/132$
	زمستان	$316/50 \pm 279/80$	$df = 9, 2$
	بهار	$210/25 \pm 124/20$	$Sig = 0/364$
TSS(mg/L)	پاییز	$68/75 \pm 41/45$	$F = 4/638$
	زمستان	$106/25 \pm 79/86$	$df = 8, 2$
	بهار	$200/00 \pm 75/27$	$*Sig = 0/046$

\*آزمون تعقیبی Tukey نشان داد که بین فصول پاییز و بهار از نظر مقادیر TSS با هم اختلاف معنی داری وجود داشت ( $P\_Value = 0/04$ ). و بین فصل‌های پاییز با زمستان و زمستان با بهار از نظر مقادیر TSS اختلاف معنی دار وجود نداشت ( $P\_Value = 0/142$  و  $0/640$ ).



# بحث و نتیجه گیری



یافته های مطالعه حاضر	مطالعات پیشین	دلیل عدم تطابق
<p>میانگین غلظت BOD، COD و TSS ورودی به تصفیه خانه ۱۴۱۷/۰۹، ۳۲۷۲/۵۵ و ۱۴۹۴/۵۵ میلی گرم در لیتر</p>	<p>برای و همکاران تصفیه خانه شهر صنعتی آبادان (۱۳۹۲)</p> <p>میانگین غلظت BOD، COD و TSS ورودی به ترتیب ۴۳۰۰، ۸۹۴۰ و ۳۸۶/۲ میلی گرم در لیتر</p>	<p>تفاوت در نوع صنایع فعال در شهر صنعتی و یا وضعیت پیش تصفیه در کارخانجات</p>
	<p>رزولی و همکاران تصفیه خانه شهر صنعتی آق قلا گلستان (۱۳۸۸)</p> <p>میانگین غلظت BOD، COD و TSS ورودی به ترتیب ۱۱۹۶، ۱۸۵۴ و ۱۲۳۲ میلی گرم در لیتر</p>	

یافته های مطالعه حاضر	مطالعات پیشین	دلیل عدم تطابق
<p>میانگین کارایی تصفیه خانه در حذف BOD، COD و TSS به ترتیب ۹۲/۱۲، ۹۲/۴۲ و ۸۸/۹۶ درصد و برای کلیفرم کل و مدفوعی ۴۱/۰۶ و ۴۲/۶۴ درصد بود.</p>	<p>ندافی و همکاران تصفیه خانه شهر صنعتی بوعلی همدان راندمان حذف BOD، COD و TSS به ترتیب ۹۱/۵۸، ۸۹/۹۵ و ۷۳/۵۶ کلیفرم کل ۹۹/۹۶ و مدفوعی ۹۹/۷۱</p>	<p>تفاوت در نوع سیستم مورد استفاده جهت تصفیه فاضلاب،</p>
	<p>ززولی و همکاران تصفیه خانه شهر صنعتی آق قلا گلستان راندمان حذف برای پارامترهای BOD، COD و TSS به ترتیب ۹۶/۶۶، ۹۸/۲ و ۹۷/۶۶</p>	<p>تفاوت در بار آلی ورودی به تصفیه خانه باشد</p>
	<p>I. Vera و همکاران در کشور شیلی راندمان تصفیه خانه در حذف BOD، COD و TSS بالای ۹۰ درصد گزارش کردند.</p>	

یافته های مطالعه حاضر	مطالعات پیشین	دلیل عدم تطابق
<p>مقادیر غلظت pH ، BOD ، COD ، و کلیفرم کل در پساب خروجی تصفیه خانه در محدوده ی مجاز استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست جهت استفاده از پساب در آبیاری و کشاورزی بود.</p> <p>در حالی که کلیفرم مدفوعی و در بعضی ماه ها TSS نتوانست استاندارد مورد نظر را برآورده کند.</p>	<p>در مطالعه ی Kamel و همکاران در کشور اردن نیز پساب خروجی توانسته استاندارد های ملی آن کشور را جهت استفاده مجدد برآورده کند</p>	
	<p>در پژوهش belhaj و همکاران در بررسی کیفیت پساب تصفیه خانه فاضلاب صنعتی در تونس، پارامترهای COD، BOD<sub>5</sub> و TSS توانست استانداردهای مورد نظر جهت استفاده از پساب را برآورده کند.</p> <p>در پژوهش ناصری و همکاران نیز که در اردبیل انجام شده بود پساب تصفیه خانه اردبیل از لحاظ میکروبی نتوانست استانداردهای مورد نظر را برآورده کند. اما غلظت دیگر آلاینده ها با حدود مجاز استاندارد مطابقت داشته است.</p>	

یافته های مطالعه حاضر	مطالعات پیشین	دلیل عدم تطابق
مقادیر غلظت فلزات سنگین Pb، Co، Cd و Zn در پساب خروجی از تصفیه خانه با استاندارد های مورد نظر جهت استفاده از پساب مطابقت داشت.	در مطالعه ندافی و همکاران در تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی همدان نیز مقادیر غلظت فلزات Cr، Zn، Pb و Cu کمتر از حداکثر مجاز بود.	
	مطالعه انجام شده توسط Belhaj و همکاران در تصفیه خانه در ترکیه مقدار Cu و Zn کم تر از مقادیر مجاز بوده است.	
	مطالعه جمالی و همکاران ۱۳۹۰ نیز نشان از تطابق غلظت فلزات در پساب خروجی این تصفیه خانه با استاندارد های مجاز دارد.	
	مطالعه انجام شده توسط مهدوی مزده در دانشگاه بین المللی قزوین نیز نشان داده است که استفاده از پساب تصفیه خانه شهر صنعتی البرز اگرچه باعث افزایش غلظت فلزات در خاک و گیاه می شود اما غلظت این فلزات کم تر از حد استاندارد معین شده است.	



## نتیجه گیری نهایی

■ غلظت پارامترهای فیزیکوشیمیایی (BOD، COD، pH و EC) به غیر از TSS در بعضی ماه ها و میکروبی (به غیر از کلیفرم مدفوعی در تمامی فصول) و فلزات سنگین Co، pb، Zn و Cd در پساب خروجی تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین از حد استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست جهت استفاده از پساب در آبیاری کمتر بود.

■ استفاده از پساب در آبیاری کشاورزی و فضای سبز با کاهش آلودگی های میکروبی پساب و رعایت استانداردهای زیست محیطی کشوری و با مطالعات جامع در خصوص ویژگی های خاک منطقه، نوع محصولات مورد کشت و ارزیابی غلظت دیگر آلاینده های موجود در فاضلاب صنعتی، تحت شرایط کنترل شده و تحت نظارت سازمان های مربوطه طی دوره های مشخص می تواند مورد بهره برداری قرار گیرد.

# پیشنهادهای اجرایی

- ❑ شناسایی صنایع با بار آلودگی بالا و ملزم کردن آنها جهت ایجاد پیش تصفیه مانند گذاشتن حوض ذخیره سازی، ایجاد انعقاد شیمیایی در صنایع با بار مواد معلق خروجی زیاد و خنثی سازی برای واحد های با فاضلاب متغیر
- ❑ تدوین برنامه راهبری روزانه، ماهانه و سالیانه برای تصفیه خانه
- ❑ انجام آزمایشات معمول به صورت روزانه، ماهانه و سالیانه برای کنترل واحد های مختلف تصفیه خانه
- ❑ ساخت یک واحد نمونه آزمایشگاهی و یا پایلوت از سیستم موجود و انجام اصلاحات لازم بر روی آن جهت کاهش لجن تولیدی در تصفیه خانه مانند افزودن مدیا در واحد هوادهی، ایجاد یک واحد بی هوازی مانند (ABR) به عنوان پیش تصفیه
- ❑ اصلاح واحد گندزدایی موجود و یا راه اندازی واحد گندزایی جدید جهت کاهش بار میکروبی پساب خروجی از تصفیه خانه

## پیشهادات جهت مطالعات آتی

■ ارزیابی غلظت باقیمانده مواد دارویی، بهداشتی و سموم حشره کش در پساب خروجی از تصفیه خانه فاضلاب شهر صنعتی البرز قزوین

■ بررسی غلظت و تغییرات آلاینده های مختلف به خصوص فلزات سنگین در خاک و محصولات کشاورزی منطقه در طول یک برنامه چند سال جهت ارزیابی اثر استفاده از پساب بر خاک و محصولات منطقه

■ بررسی وجود بیماری های مختلف پوستی و گوارشی در کشاورزان منطقه ی که در تماس با فاضلاب

■ مطالعه جامع بر روی لجن این تصفیه خانه جهت استفاده در مصارف مختلف

- Darvishi HH, Manshouri M, Farahani HA. The effect of irrigation by domestic waste water on soil properties. J Soil Sci Environ Manage 2010; 1(2): 30-33.
- Belhaj D, Ghrab S, Medhioub M, Kallel M. Performance evaluation of an industrial wastewater treatment plant in South-Eastern Tunisia. Desalination Water Treat 2014; 52(10-12): 2174-2179.
- Zazouli M, Ghahramani E, Ghorbanian AlahAbad M, Nikouie A, Hashemi M. Survey of Activated Sludge Process Performance in Treatment of Agghala Industrial Town Wastewater in Golestan Province in 2007. IJHE 2010; 3(1): 59-66 (Persian).
- Nasser S, Sadeghi T, Vaezi F, Naddafi K. Quality of Ardabil Wastewater Treatment Plant Effluent for Reuse in Agriculture. Journal of Health. 2012; 3 (3): 73-80(Persian).
- Naddafi K, Vaezi F, Farzadkia M, Kimiaei AR. Study of Aerated Lagoons in Treating Industrial Effluent from Industrial Bou-ali Zone in Hamedan. Water & Wastewater 2005; 16(2): 47-57 (Persian).
- Üstün GE. Occurrence and removal of metals in urban wastewater treatment plants. J Hazard Mater 2009; 172(2): 833-838.

## *Quality Assessment of Wastewater Treatment Plant Effluents for Discharge into the Environment and Reuse*

Mohammad Mahdi Emami-Jomeh<sup>1</sup>,  
Kamran Tari<sup>2</sup>,  
Hamzeh Ali Jannati<sup>3</sup>,  
Hamid Karayab<sup>3</sup>,  
Maral Hossainkhani<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Social Determinant of Health Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

<sup>2</sup> MSc Student in Environmental Health Engineering, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

<sup>4</sup> MSc in Analytical Chemistry, Qazvin Department of Environment, Qazvin, Iran

(Received October 22, 2016 ; Accepted Jan 1, 2017)

### *Abstract*

**Background and purpose:** The aim of this study was to evaluate the quality of wastewater treatment plant effluent in Qazvin (Alvand) industrial area for discharge into the environment and reuse.

**Materials and methods:** The study was conducted over a period of nine months in 2015-2016. Ninety samples of wastewater were collected to determine the concentrations of BOD<sub>5</sub>, COD, TSS, TC, FC, and heavy metals (lead, cobalt, and Cd). The levels of pollutants were evaluated according to the standards of Iran Environmental Protection Agency for discharge to the environment and reuse.

**Results:** The mean concentration of COD in the effluent during autumn, winter and spring were 145.20±52.66 mg/L, 316.50±279.80 mg/L, and 177.00±124.2mg/L, respectively. The average concentration of BOD<sub>5</sub> were found to be 79.40±26.76 mg/L, 154.25±122.86mg/L, and 72.00±13.74 mg/L in autumn, winter, and spring, respectively. The mean values for total coliform and fecal coliform were  $6 \times 10^2$  MPN/100 mL and  $6.21 \times 10^2$  MPN/100 mL, respectively. The average lead and cobalt concentrations were found to be 0.21±0.11 mg/L and 0.004±0.003 mg/L, respectively. The cadmium concentration was reported to be minimal.

**Conclusion:** Current results showed that the wastewater quality conformed with EPA's standards for reuse, but the use of wastewater for agriculture, due to the biological and cumulative effect of some elements, should be done based on health principles.

**Keywords:** effluent, industrial wastewater treatment plant, reuse, agriculture, irrigation

با سپاس از توجه  
شما



به امید جهانی پاکیزه و سالم